# RAZzies

## Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer




## April 2016

Met in dit nummer:
- Shackklok
- De HF1 transceiver
- Opa Vonk - Antennes en aarde
- Schotel als 2m antenne
- Afdelingsnieuws

Colofon

**RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer.**
**Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.**

**Website:**

**http://www.pi4raz.nl**

**Redactie:**

**Frank Waarsenburg**
**PA3CNO**
**pa3cno@pi4raz.nl**

**Informatie:**

**info@pi4raz.nl**

**Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl**

**Nieuwsbrief:**

**http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php**

## Van de redactie

De lente is weer begonnen, en terwijl ik dit typ op tweede paasdag zijn ook de klokken alweer een uurtje vooruit gezet en is het om 19.00 nog volop licht. Dat betekent dat onze activiteiten zich zo langzamerhand weer naar de buitenlucht gaan verplaatsen zoals campings, boten, vakantiehuizen of andere plekken waar men zoal verblijft met mooi weer. Tijd om die portable sets weer af te stoffen, evenals hengels met End-Fed antennes, loop antennes of wat er verder zoal gebruikt wordt om ook in de buitenlucht nog van de hobby te kunnen genieten. Voor een groep amateurs van PI4RAZ betekent het dat het jaarlijkse uitstapje er weer aan zit te komen, waarover je later in deze uitgave meer kunt lezen.

Dan is het ook leuk om te zien dat een lezer die inspiratie vond in een artikel dat over de shack klok geschreven was, de moeite genomen heeft om zijn ervaringen weer aan ons terug te koppelen, ook al was de lezer in kwestie niet eens een radio amateur. Hoe het hem verging met de bouw van zijn versie van de klok vind je hieronder.

Waarmee maar aangetoond is dat je niet eens zendamateur hoeft te zijn om een artikel te kunnen schrijven waar anderen weer hun voordeel mee kunnen doen. Vertrouw ook jouw ervaringen eens aan het papier (of de computer) toe en stuur het naar me op!

## Shackklok

**Dirk**

Het heeft even geduurd, maar versie twee van de radiogestuurde klok is klaar. Afgelopen jaar was ik op zoek naar een ontwerp van een klok wat nu eens geen standaard model was, daar zijn er genoeg van te koop. Het moest er een worden met DCF-sturing, waarbij de luxe LEDklok uit Elektuur (Januari 2000) model stond. Maar helaas, een printafdruk was nog wel beschikbaar maar het programma op een pic niet meer, en zoals ik later zag een belangrijk IC voor de LED sturing ook niet meer.



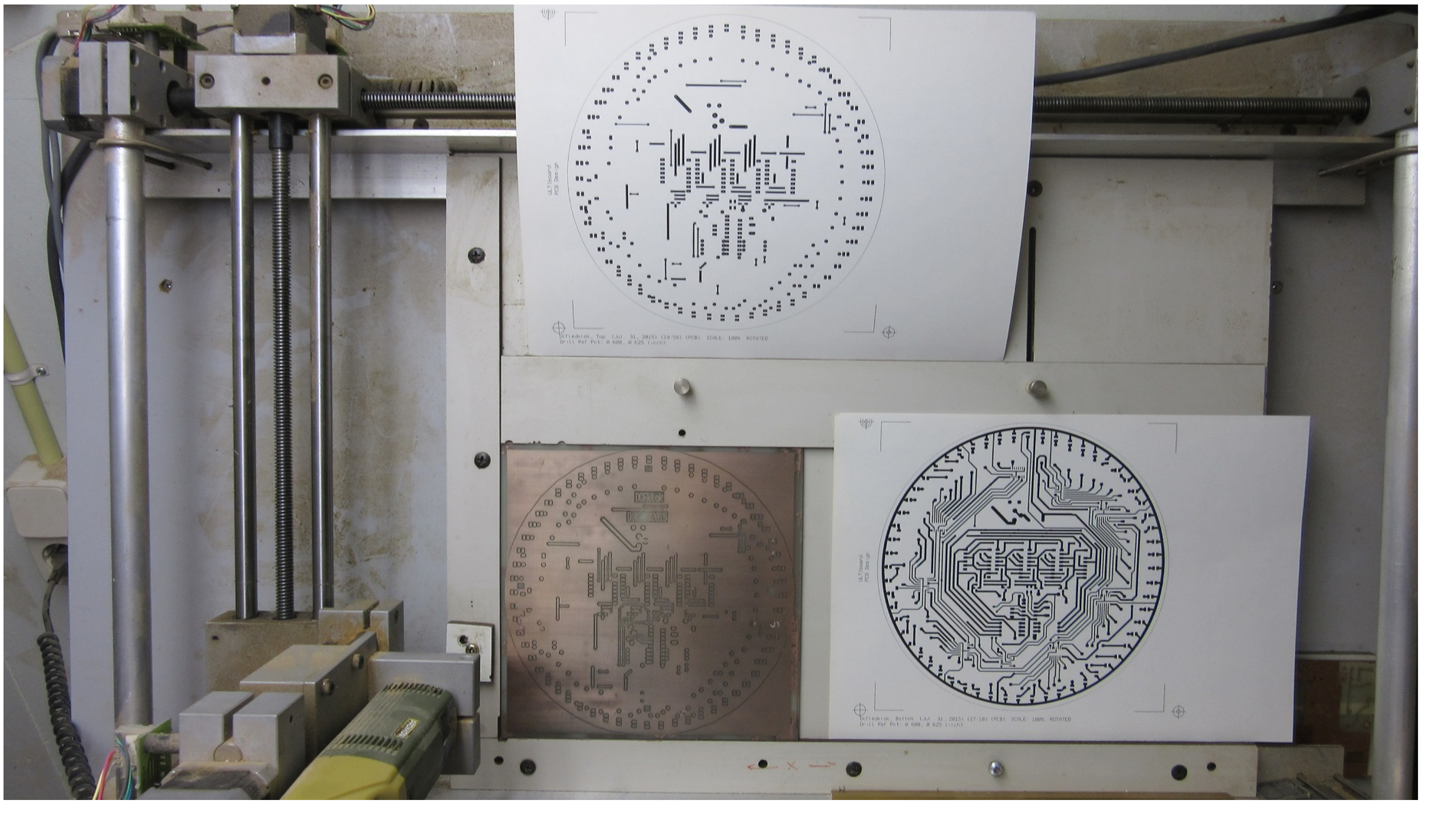

Na enig zoekwerk vond ik op de PI4RAZ website een shack-klok met

alle 60 seconde-LEDs in een cirkel, en deze is het dus geworden.
Daar ik geen zendamateur ben, en dus alleen de lokaal gebruikte tijd wil weergeven, was er toch een klein probleem. Het originele programma gaf wel de juiste tijd, maar dan werkten de seconde-LEDs niet.
Maar jullie webmaster was zo vriendelijk om het programma (de broncode) te mailen (hulde hulde!!) waarna na het weghalen van het UTC-gedeelte de klok precies deed wat de bedoeling was.
Ook is het getal 7 nu ook van een extra streepje (segment) voorzien wat ook al met de 6 en de 9 was gebeurd.
Voor de ontvangst van het DCF signaal is hier niet van de bekende Conrad module gebruik gemaakt, maar van een al ingebouwde ontvanger behorende bij een DCF-klok voor computergebruik, maar de werking is hetzelfde (moest alleen een draadje wisselen om een negatieve puls te verkrijgen).

Intussen een printontwerp gemaakt, in eerste instantie als enkelzijdig met draadbruggen als doorverbinding, maar toen bleek de print te groot voor het hier beschikbare materiaal en werd het dus een dubbelzijdige print waar ik wel voldoende van had.
Nu is printen ontwerpen ook niet mijn dagelijks werk (in het dagelijks leven timmerman/molenmaker) en dus zaten er enkele foutjes in. De voeding was niet bij elk IC ontkoppeld met een C'tje wat soms bij storingen een wat vreemde klokstand gaf, en de displays werden in de verkeerde volgorde aangestuurd, maar met wat draadjes naar de goede punten werkte het geheel.



Toen kreeg ik een mailtje of ik van dit project een verslagje wilde maken. Ik was toen net bezig met een uv-lichtbak welke al zo'n 20!! jaar lag te wachten op inspiratie voor de afbouw, de schakelklok was ook al een paar jaar klaar, en gezichtsbruiners (4 stuks) lagen er ook al enige tijd. Deze is nu klaar waarmee in één keer tweezijdige belichting zonder verschuiven mogelijk is.



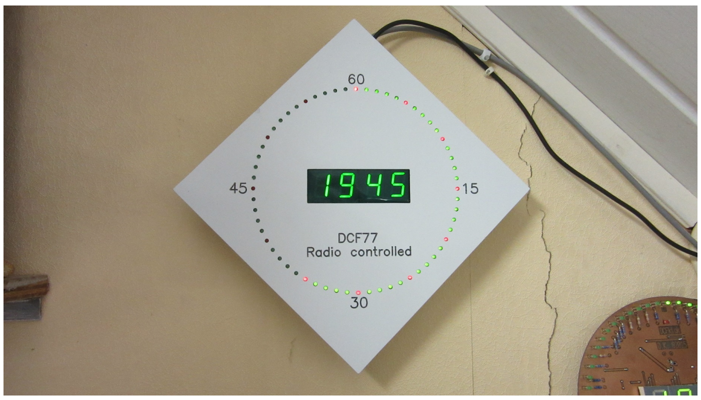
Hierna met het verbeterde klok ontwerp de printplaat gemaakt en geboord met behulp van een al wat gedateerde cnc boor.

Het apparaat werkt onder DOS (win98) en is behoorlijk traag, maar doet wat ie doen moet en ook voor de gemaakte frontplaat was het een uitkomst om alle 60 gaatjes in een keurige cirkel te boren.

Om alle LEDs goed in de gaatjes te krijgen zijn ze eerst in de print gestoken, en vervolgens op de juiste afstand van de print in de gaatjes gestoken en vastgesoldeerd.

Het gebruikte materiaal voor de frontplaat bestaat uit twee laagjes aluminium waarvan 1 kant wit is gespoten met een kunststof (polyethyleen??) tussenlaagje.

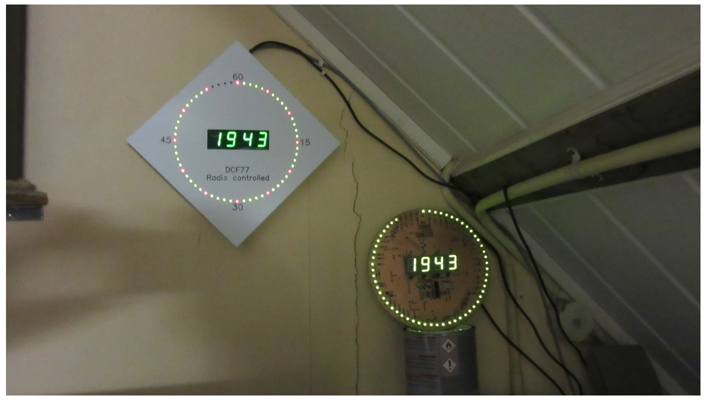
Ooit eens een paar stukjes uit een afvalbak




weggehaald, vermoedelijk van een hobbywinkel, maar fabrikaat of merknaam is me onbekend.

Wel heel goed te bewerken materiaal.

Het eindresultaat is een goedwerkende klok welke er strak uit ziet.




De tweede klok is het eerste model wat zoals te zien is precies gelijk loopt met het linker model, dat is nu net het mooie van dit type klokken.

De kabeltjes die te zien zijn lopen naar de DCF ontvanger en een usb aansluiting voor de 5 Volt voeding.

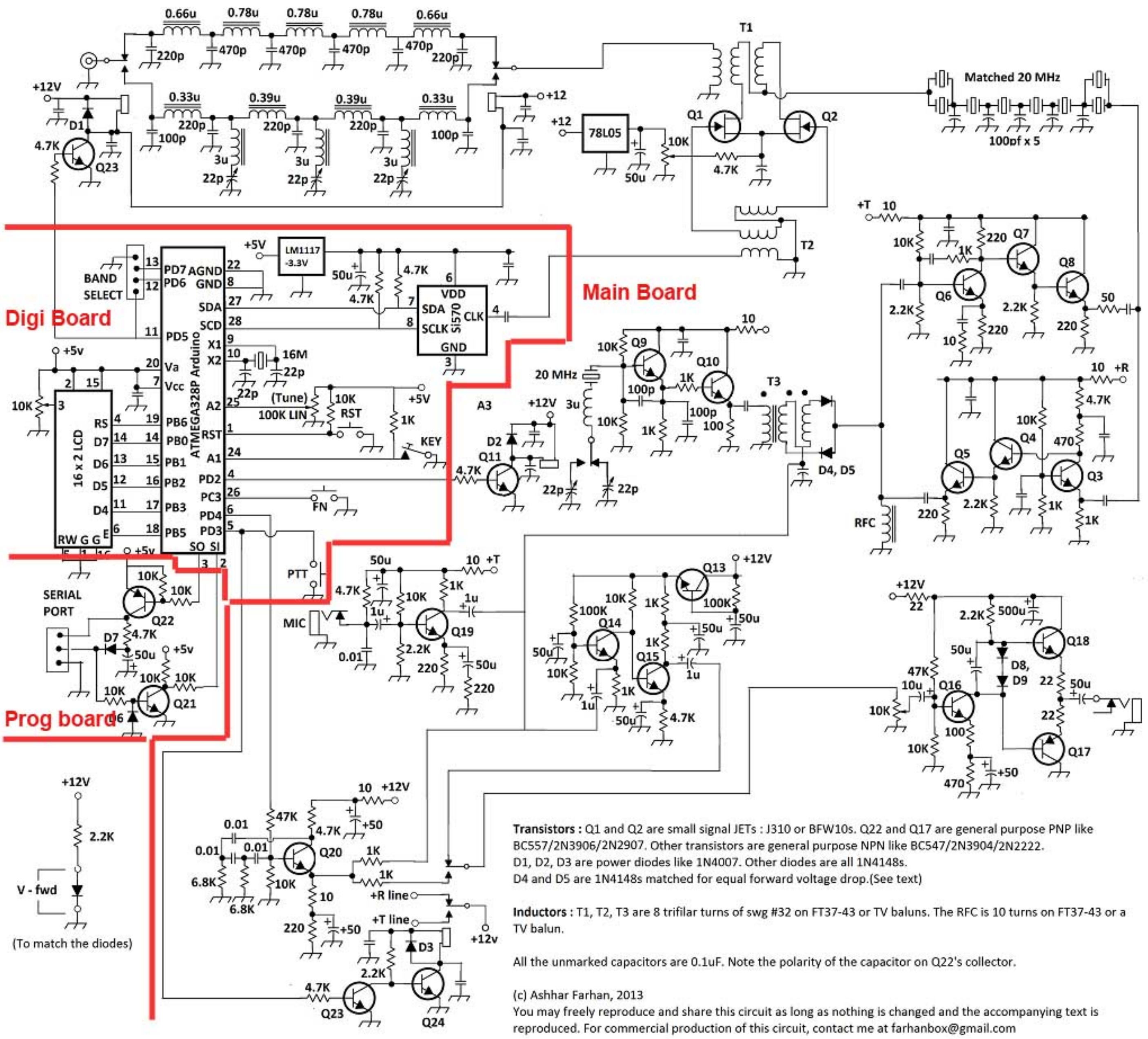
Hier zou ook een oplader voor o.a. telefoons geschikt moeten zijn, ware het niet dat de schakelende voeding zo veel storing geeft dat de DCF module niets meer ontvangt.

Groeten (of 73) Dirk.

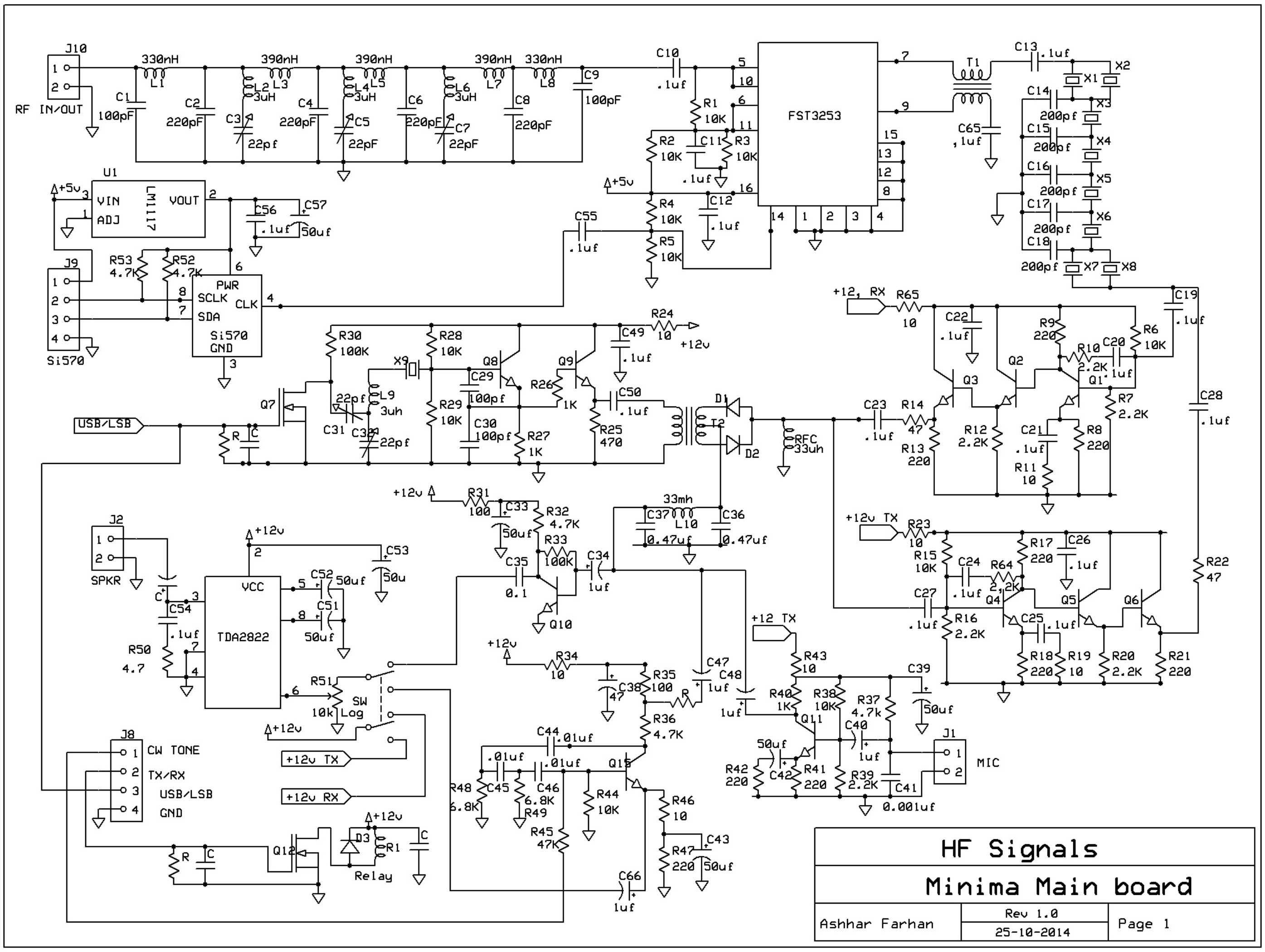
---

## de HF1

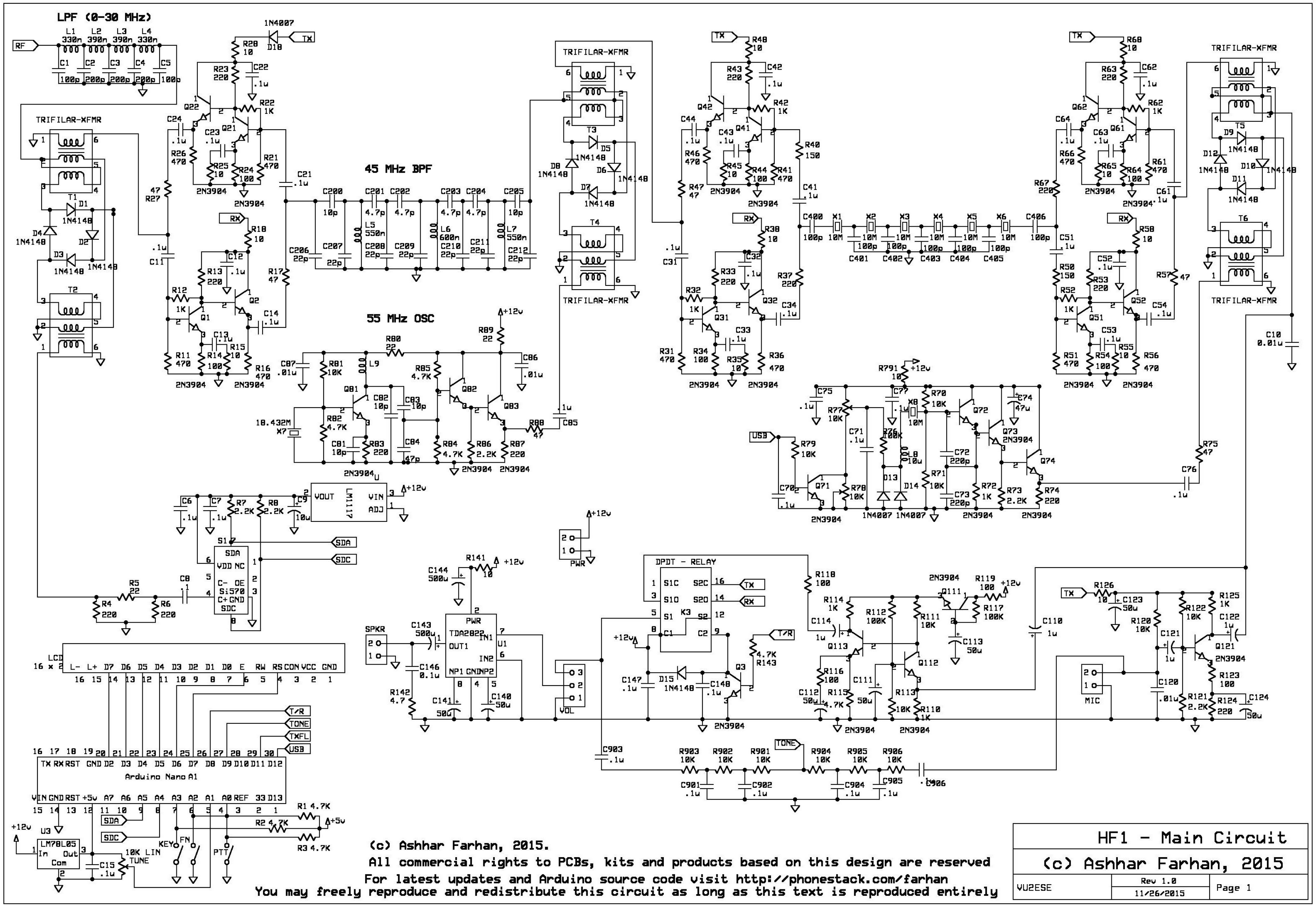
Wat is er eigenlijk geworden van de Minima transceiver? Trouwe lezers van ons maandblad herinneren zich nog wel dat ik daar enthousiast aan begonnen was. Het was een all-band multi-mode transceiver (CW en SSB) die voor onder de $100 te bouwen zou moeten zijn. Nog even voor degenen die het project niet gevolgd hebben: het schema staat op de volgende bladzijde. Het hart van de transceiver werd gevormd door een Atmega328 processor, en dat is een processor uit de Arduino familie. Daardoor was de Arduino ontwikkelsoftware te gebruiken om de firmware van de transceiver te ontwikkelen. Het enige wat de software deed, was de Si570 signaalbron aansturen. Het was dus geen Software Defined Radio, maar een Software Controlled Radio. Een niet onbelangrijk verschil. De hele transceiver was verder analoog. Het door de Si570 opgewekte bovenmenging signaal wordt dan in een mixer gestopt waar het tegen het 20MHz middenfrequent signaal gemengd wordt. En daar zat de grote zwakte van deze transceiver: de keuze van 20MHz als middenfrequent. De reden om voor 20MHz te kiezen was de prijs-frequentieverhouding van de kristallen. 20MHz kristallen kosten nog geen drie Eurodubbeltjes bij de gerenommeerde internetshops en kristallen voor hogere frequenties zijn moeilijk verkrijgbaar en duur. En Ashhar's ontwerpen zijn juist bedoeld om een arme Indiër ook in staat te stellen om zijn hobby te beoefenen. Waar het




mis gaat, is vrij simpel in te zien. Je ziet bij de antenne aansluiting bijvoorbeeld dat er twee laagdoorlaatfilters getekend staan. Laat je namelijk alle frequenties tot 30MHz door, dan komt 20MHz uit de antenne ook op de mixer terecht. Die mixer hoort niet tot de best presterende ontwerpen van deze eeuw; eigenlijk is die zo lek als een vergiet. 20MHz uit de antenne gaat dan vrijwel ongehinderd door het MF filter met de 8 kristallen heen, en zonder af te stemmen zit je dan altijd op 20MHz te luisteren. Dus moest het eerste laagdoorlaatfilter ergens onder de 18MHz afsnijden. Tot en met de 20m band ging het dan ook wel goed met dit ontwerp. Maar als je daarboven wilde, had je dus dat 20MHz probleem. Daarvoor was dat tweede (het onderste) laagdoorlaatfilter. Daar zie je een aantal sperkringen (seriekringen) die de 20MHz component kort moeten sluiten. Maar dat had tot gevolg dat de 21MHz band - en in mindere mate de 18MHz band - ook last hadden van de verzwakking van die sperfilters. En als je op 18MHz zat, liep de Si570 dus op 38MHz en dat werd onvoldoende verzwakt door het 30MHz laagdoorlaatfilter. Ook allerlei andere ongewenste signalen lieten zich zien op de spectrum analyser. Ondanks de inspanningen van veel amateurs, die vooral gericht waren op de mixer met de FETs, is het eigenlijk nooit helemaal goed gekomen met het ontwerp.




Het resulteerde in een vernieuwde versie, de Minima v2, waarvan je hierboven het schema ziet. Diverse delen van de schakeling werden verbeterd, met name de mixer, maar ook andere onderdelen van het ontwerp werden aangepast. Ashhar gaf daarbij de 15m band op, omdat dat niet goed te krijgen was met die sperfilters op 20MHz er vlak naast. Ondanks de beperkingen van het ontwerp werden er enthousiast printen voor ontworpen en zijn er toch wel een redelijk aantal gebouwd. Maar de handicaps van het oorspronkelijke ontwerp bleven knagen en daarom werd het ontwerp door geestelijke vader Ashhar Farhan VU2ESE flink op de schop genomen. Het resultaat is wat hij de HF1 heeft gedoopt, en het resultaat daarvan vind je weer op de volgende bladzijde. Kenners zien meteen wat de belangrijkste verandering is: het is een dubbelsuper geworden met de eerste middenfrequent op 45MHz. Dit MF-filter bestaat niet uit kristallen, maar uit capacitief gekoppelde parallelkringen. Dat filter is overigens momenteel nog onderwerp van stevige discussie omdat het volgens een aantal amateurs die het met Spice nagebootst hebben, nooit een fatsoenlijke respons kan geven. Maar laten we eens naar de werking van de HF1 kijken. We beginnen links boven bij de antenne-aansluiting. Daar zien we een redelijk recht-toe-recht-aan laagdoorlaatfilter, dit keer zonder sperkringen voor 20MHz. Het signaal komt daarna terecht op een dubbelgebalanceerde dioderingmixer, eveneens een aanzienlijke verbetering ten opzichte van de eenvoudige mixers uit de eerdere versies, maar daardoor wat complexer (maar nog steeds zelf) te maken. De andere poort van de mixer wordt gevoed met het signaal van de Si570 die nu wel een stukje (25MHz om precies te zijn) hoger loopt dan in de eerdere ontwerpen. De derde poort van de mixer is verbonden met Ashhar's bekende bi-directionele versterkerconcept. Omdat we de ontvangstweg volgen, gaan we nu


LPF (0-30 MHz)
45 MHz BPF
55 MHz OSC
TRIFILAR-XFMR
DPDT - RELAY
Arduino Nano A1
LM1117
TDA2822
LM78L05
Si570
HF1 - Main Circuit
(c) Ashhar Farhan, 2015
VU2ESE
Rev 1.0
11/26/2015
Page 1

door de onderste helft van de versterker. Daarna komen we dus op het 45MHz middenfrequent-filter terecht. Het is goed gezien van Ashhar dat hier geen duur kristalfilter nodig is. In het ongunstigste geval, bij het ontvangen van de 160m-band op 1,8MHz, loopt de lokale oscillator op 45+1,8=46,8MHz. Een dubbelgebalanceerde mixer heeft als prettige eigenschap dat hij - bij juiste afsluiting van zijn poorten - de ingangs-signalen goed onderdrukt. En wat nog wel van het 46,8MHz signaal door het filter komt, loopt wel stuk op het tweede MF-filter. De voornaam-ste taak van het 45MHz filter is spiegelonder-drukking. En dat gaat prima: de spiegel is immers 46,8+45=91,8MHz. Hooguit een probleem als je naast Smilde woont, want Radio 1 zendt uit op 91,8MHz via Smilde... Maar het filter biedt voldoende demping voor spiegel-frequenties. Bij 28MHz is de spiegel dan 28+(2x45)=118MHz en dat ligt nog verder weg van de centrale frequentie van 45MHz.

Na het 45MHz bandpassfilter komen we wederom terecht op een dubbelgebalanceerde dioderingmixer. Deze wordt gevoed met een 55MHz signaal, opgewekt met een 18,432MHz kristal dat in basisresonantie bedreven wordt, en waarvan aan de collector de derde harmonische afgenomen wordt middels een resonantiekring bestaande uit L9, C82, C83 en C84. Persoonlijk zou ik C82 als trimmer uitvoeren om de kring op 55MHz te kunnen pieken. De eigenlijke frequen-tie is 55,296MHz, maar dat verschil werk je wel weg met de Si570. En ook hier gaat het resul-taat door een bidirectionele versterker, waarna het door het tweede middenfrequent filter gaat, hier uitgevoerd met 6 10MHz kristallen. Hier vindt de feitelijke selectiviteit plaats; de doorlaat van het kristalfilter bepaalt wat er uiteindelijk in het laagfrequent terecht komt. En verrassend: ook nu wordt het MF-filter verbonden met een dubbelgebalanceerde dioderingmixer. Deze wordt gevoed met een 10MHz signaal waarmee USB en LSB bepaald worden door het 10MHz kristal met twee als varicap gebruikte 1N4007 dioden op de flanken van het filter te zetten. Het mengsignaal komt op de emitter van Q112 terecht en dat is geen fout: de transistor staat in geaarde basisschakeling. Die wordt niet veel toegepast, maar hier dus wel. Het versterkte signaal wordt van de collector afgenomen en verder versterkt door Q113. En dat signaal komt weer terecht op een relais dat o.a. een laagfrequent schakelfunctie vervult.

Dat relais, in het schema aangeduid als DPDT, wat staat voor Double Pole Double Throw ofwel twee wisselcontacten, zorgt voor het omschake-len van de TX en de RX voedingsspanning via de met S2 aangeduide contacten. Het LF signaal dat op S1O afgeleverd wordt, is in rust via S1 verbonden met de volumepotmeter. En die levert op zijn beurt het signaal weer af bij de TDA2822; een LF versterker IC dat voor voldoende signaal zorgt voor een speaker.

Bij zenden zijn er twee opties: CW of SSB. Bij CW wordt via de microprocessor een sidetone aangeboden bij het label TONE, onderaan rechts van het midden. Dat doet twee dingen: een deel van het signaal aan de LF versterker leveren zodat deze een toontje afgeeft, en een deel van het signaal aan de LF voorversterker met Q121 afleveren. Bij SSB wordt daar het microfoonsignaal aangeboden en de rest van de signaalweg is hier hetzelfde. Het LF signaal wordt nu aan T5 van de mixer aangeboden, tesamen met het 10MHz signaal. Het aldus gevormde DSSC (Dubbel zijband met onder-drukte draaggolf) signaal gaat door het bovenste deel van de bidirectionele versterker met Q61 en Q62. Het kristalfilter maakt er vervolgens een LSB of USB signaal van, afhankelijk van de gekozen instelling van de 10MHz oscillator en daarna gaan we via Q41 en Q42 van alweer een bidirectionele versterker naar de mixer die met 55MHz mengt. Het verschilsignaal wordt uitge-filterd door het 45MHz bandpassfilter en het resulterende signaal wordt versterkt door bidirectionele versterker Q21 en Q22 die de input voor de laatste mixer levert. Die mengt uiteindelijk het signaal van de Si570 bij, waarmee de uitgangsfrequentie bepaald wordt. Het laagdoorlaatfilter zorgt er als laatste voor dat de gewenste band aan de antenneplug verschijnt.

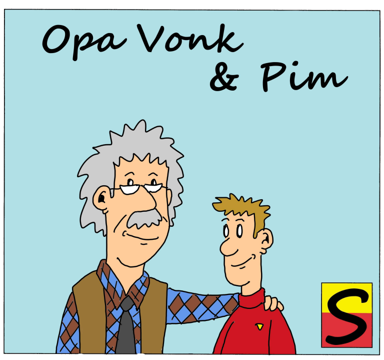
In tegenstelling tot de Minima transceivers wordt de CW sidetone nu dus opgewekt door de microprocessor. Dat betekent dus een bloksignaal, en dat wordt door een tweetal laagdoorlaatfilters opgebouwd met 10k weerstanden en 0,1uF condensatoren enigszins verbouwd tot een sinus. Enigszins, want een RC filter doet niet meer dan 6dB per octaaf verzwakken. Een octaaf, voor niet-musici, is een verdubbeling van frequentie. Heb ik een 700Hz blokgolf, dan is de Fourier reeks (de reeks sinussen waar een niet-sinus signaal uit opgebouwd is):

$$f_1 + \frac{1}{3}f_3 + \frac{1}{5}f_5 + \frac{1}{7}f_7 + .....$$

In het signaal is de amplitude van de derde harmonische (2100Hz) die nog binnen de doorlaat van het SSB kristalfilter valt, dus 1/3 van de amplitude van de grondgolf. Dat is -4,8dB. 2100Hz is ongeveer 1,5 octaaf (1400Hz is 1 octaaf, 2800Hz 2, en 2100Hz ligt daar tussenin) en dat levert nog eens 1,5 x 12 = 18dB verzwakking op. Totaal 22,8dB. Dat is een factor 190. Stop ik het signaal in een 100W eindtrap, dan komt er dus op 1400Hz naast mijn CW signaal nog een signaal van 0,52W te staan. Met 0,52W kan je aardige verbindingen maken, zeker in CW. Zelf zou ik op die plek richting de microfoonaansluiting een actief filter opnemen met b.v. een opamp. Daarmee is een veel betere filtering te behalen met bijbehorende spurious onderdrukking. Maar goed, het aantal CW-ers zal ongetwijfeld in de minderheid zijn.

Naast de opbouw van deze schakeling is het natuurlijk ook nog noodzakelijk het minimale signaaltje om te zetten in een fatsoenlijk vermogen. De vermogensversterker wordt geheel aan de inspiratie van de bouwer overgelaten, maar daar zijn ontwerpen genoeg voor. Verder heb je dan nog een set bandfilters (of laagdoorlaatfilters) achter de eindtrap nodig, die met enige inspanning wel aan te sturen zijn via de software. Voor de aansturing van de transceiver wordt een Arduino Nano gebruikt en daar zijn voldoende ontwikkeltools voor te vinden op internet. In de Yahoo groepen is een groep geheel gewijd aan amateurs die aan de minima en nu ook de HF1 werken: die groep heet - uiteraard - 'minima'. Er wordt alweer druk gewerkt aan een set printen voor het HF1 ontwerp, en zoals ik in het begin van mijn betoog al aanhaalde, ligt het 45MHz filter momenteel nog onder een vergrootglas. Het concept is echter een stuk beter doordacht dan de minima en door de dubbelsuper opzet is de kans op ellende ook vrijwel nihil. Voor de aanhangers van analoge sets is dit een prima transceiver om in elkaar te zetten: veel moeilijker dan een Bitx20 is het eigenlijk niet, en je krijgt er een allband transceiver voor terug. Het proberen waard.

---




"Wat ben jij nou aan het doen?" vroeg Opa met stijgende verbazing naar zijn kleinzoon Pim kijkend, die met een antennetuner in de weer was. "Ik stem een loop-antenne af", zei Pim met een verhit hoofd. "En waar staat die loop-antenne dan?" informeerde Opa, zijn wenkbrouwen gefronst zoals Pim dat nog niet vaak had gezien. "Op het balkon", stamelde Pim, die uit Opa's reactie begreep dat het niet helemaal goed was wat hij aan het doen was. Opa schudde zijn hoofd. "en, lukt het?" informeerde Opa geamuseerd. "Nee", zei Pim beteuterd. "Ik krijg er geen fatsoenlijk signaal uit. Ik denk dat de tuner het niet aankan", zei hij. "Nou, de tuner kan er best 50 Ohm van maken. Maar of dat ook efficiënt is voor de signaaloverdracht, is een heel ander verhaal. Het is een misvatting onder veel amateurs dat als je er een tuner aanknoopt, je alles als antenne kunt gebruiken. Je kunt er 50 Ohm van maken, dat klopt. Maar je maakt er geen antenne van. Althans, geen antenne waarmee je fatsoenlijk verbindingen kunt maken. Het wordt tijd dat ik dat fabeltje eens uit de wereld help. Ik heb al eens eerder een verhaal verteld over SWR en antennes, dus wat ik je nu vraag mag geen verrassing zijn. Wat ben je nu eigenlijk aan het afstemmen?" vroeg

Opa. "Nou, de antenne natuurlijk", antwoordde Pim. Opa zuchtte diep en hief zijn handen omhoog. "Nee, Pim. Dat is nou precies de denkfout die velen maken. Je stemt de antenne niet af, maar het antenne***systeem***. En daar valt niet alleen de antenne onder, maar alles wat achter de tuner zit: kabels, baluns - noem het maar op. En ja, ook de antenne. Maar nu jouw loop antenne. Als hij in resonantie is, dan lopen er zoals je weet gigantische stromen. Het zijn die stromen die voor de afstraling zorgen; dit soort antennes bestaan bij de gratie van het feit dat ze op de werkfrequentie in resonantie zijn. Dat geldt niet alleen voor loop antennes, maar ook andere kleine antennes zoals de Isotron of EH-antenne zijn gebaseerd op resonantie. Als een loop antenne niet resoneert, heb je zo ongeveer een kortsluiting aan de kant van de antenne. Laten we zeggen 1 Ohm. Samen met de impedantie van de kabel misschien 2. En dat trekt een tuner wel naar 50 Ohm, daar hoef je niet bang voor te zijn. De SWR-meter geeft 1:1 aan, maar straalt het ook? Nee. Voor geen meter. Er zal nog wel wat HF doorheen waaien, want al heb je 40dB demping, dan nog komt een station dat normaal S9+20dB zou zijn, met een S6 binnen. Maar het functioneert natuurlijk totaal niet. Hetzelfde geldt voor een End-Fed antenne. Je hoort amateurs regelmatig zeggen: 'oh, maar mijn monoband 20m End-Fed doet het op 40m ook prima hoor!' Je zult er best wel wat op horen, maar prima? Echt niet. En ik zal je vertellen waarom niet. Een End-Fed antenne is precies wat de Nederlandse vertaling zegt: een eind-gevoede antenne. Door deze antenne een halve golflengte te maken, is hij in het voedingspunt hoogohmig. Immers: aan het uiteinde kan wel spanning staan, maar geen stroom lopen. Datzelfde geldt een halve golflengte verder, dus bij het voedingspunt. Om deze relatief hoge impedantie omlaag te transformeren, zit daar die ringkern met zijn 1:7 wikkelverhouding. Dat geeft een impedantietransformatie van 49 en dus wordt de 50 Ohm van de zender omhoog getransformeerd naar 2450 Ohm. Keurig aangepast. Maar op 40m is de halve golf voor 20m dus een kwart golf geworden. En een kwart golf heeft in het voedingspunt juist een lage impedantie! Namelijk ongeveer 36 Ohm. Door de impedantietransformator blijft daar aan de coax ongeveer 0,73 Ohm van over. Dan kan je wel proberen om dat met de tuner naar 50 Ohm te transformeren, maar je kunt je voorstellen dat de verliezen dan gigantisch zijn. Ja, er gaat vast nog wel wat de lucht in. Wil je een End-Fed buiten zijn specificaties gebruiken, dan kan je veel beter de impedantietransformator eruit halen en de straler rechtstreeks aan de coax knopen. Echter, als de impedantie van de antenne lager wordt - zoals bij een kwart golf het geval is - dan is er een tegencapaciteit nodig in de vorm van radialen of een aardnet om de antenne enige efficiency mee te geven. Is die tegencapaciteit voor een End-Fed dan niet nodig? Jawel, en die is er ook: de voedingskabel aan de antenne. Maar door de hoge impedantie zijn de stromen heel laag en dus ook de aardverliezen. Daarom heb je voor een halve golf End-Fed meestal geen extra radialen nodig."

Pim liet dat even op zich inwerken, en vroeg toen: "U zei net dat radialen of een aardnet gebruikt kunnen worden om een antenne beter te laten werken. Is dat niet hetzelfde?"
"Nee", zei Opa. "Het verschil is dat bovengrondse radialen de aarde vervangen, en een aardnet de aarde ondersteunt. Radialen moeten dan ook weer ongeveer een kwart golflengte lang zijn om laagohmig te zijn aan de voedingskant. Een aardnet ondersteunt de stromen door de aarde die terugkeren naar de antenne. Voor een aardnet heb je minimaal 8 draden nodig. Die hoeven zelden langer te zijn dan 0,2 golflengte. Als gevolg van de verstemming door de grond, gedragen ze zich als 1/4 golflengte als de lengte ongeveer 0,28 golflengte bedraagt. Maar zoals ik zei: ze hoeven helemaal niet resonant te zijn op de werkfrequentie.

Draden van een aardnet hoeven ook niet langer te zijn dan de antenne zelf hoog is. Bijvoorbeeld een verkorte antenne met verlengspoelen (zoals een End-Fed voor 40m met spoel, die maar 12m lang is) heeft een compact "near field" (nabije veld). Het aardnet is voornamelijk van belang op de plek waar het nabije veld is. En dan neemt de

veldsterkte ook nog eens af met het kwadraat van de afstand. Overigens bedoel ik daarbij niet dat voor de End-Fed een aardnet nodig is. Althans niet voor de frequentie waarvoor hij berekend is en waar hij elektrisch gezien een halve golf is. Maar een vertical met verlengspoelen zoals de Diamond CP6 gedijt goed bij een aardnet. Bij deze antenne wordt de aarde kunstmatig gemaakt met behulp van afgestemde radialen; feitelijk creëer je een dipool waarvan één poot vertikaal staat, en de tweede horizontaal. De horizontale poot is te kort en wordt in afstemming gebracht. Op die manier wordt de aarde voor de straler gerealiseerd. Onthou dus goed: **Elke antenne heeft een aarde nodig.** De stroom die de antenne uitstraalt moet immers ook weer op een of andere manier retour. Met uitzondering van de vertikale dipool zijn vertikale antennes feitelijk maar 'halve' antennes. De andere helft is gespiegeld in de aarde. Ze ontlenen hun werking aan retourstromen door de aarde en de aarde is dus onderdeel van het antennesysteem. Het gevolg daarvan is, dat als de aarde beroerd is, de antenne dat ook is. Je kunt 'm misschien 1:1 krijgen, maar dat is een dummy ook. Dat geldt voor alle vertikale antennes, of ze nou 1/4λ, 3/8λ, 5/8λ, 3/4λ of 1/2λ zijn: ze hebben allen een goede aarde onder hun opstelling nodig om goed te kunnen functioneren. Een perfecte antenne zou een efficiency van 100 % moeten hebben, nietwaar? 100% efficiency betekent dat 100 % van je uitgangsvermogen de lucht in gaat, en niet gebruikt wordt om de aarde op te warmen. En wat ik je duidelijk probeer te maken is dat de enige manier waarop je een perfect antennesysteem met 100 % efficiency kunt realiseren, met een perfect aardsysteem is.



**Beknibbel niet op je aardsysteem.**

Om 80% efficiency te krijgen met je kwart golf vertikale antenne, heb je ongeveer 55 radialen nodig die ongeveer 0,288 golflengte lang zijn. Als je deze getallen op een 80 meter vertikale antenne loslaat, heb je meer dan 1200 meter draad nodig voor de 55 radialen die ongeveer 22 meter lang zijn. En dat is heel veel draad. Vertikale antennes met geaarde radialen zijn niet goedkoop om te bouwen als je zowel een goed rendement als een lage afstralingshoek wilt hebben. Zowel efficiency als een lage opstralingshoek zijn de sleutel tot een FANTASTISCHE antenne. Een goede kwart golf vertical met ingegraven radialen is vaak stukken beter dan een dipool die op behoorlijke hoogte geplaatst is.

De efficiency van een antenne kan je berekenen door de de stralingsweerstand van de antenne te delen door de som van alle weerstanden in de antenne en de aarde. Vermenigvuldigd met 100 geeft dat de efficiency in procenten.

Efficiency = stralingsweerstand * 100 / som van alle weerstanden in antenne en aarde.

In het geval van een perfecte vertikale antenne, waar alle aardweerstanden nul Ohm zijn, ziet de formule er als volgt uit:

Efficiency = 36 Ohm *100 / (36 Ohm + 0 Ohm) = 100 procent

Laten we het nu eens over “aarde” hebben. Er zijn radiotechnisch gezien twee verschillende betekenissen van het woord “aarde”. Om de beginnen is er de aansluiting aan de voet van de vertikale antenne zodat elektronen in en uit de antenne kunnen stromen. Maar daarnaast is er de eis voor een groot vlak onder de vertikale straler dat het elektromagnetisch veld op grondniveau houdt. Dit vlak strekt zicht uit vanaf de antenne tot een paar golflengten van de antenne vandaan en maakt waarschijnlijk ook nog onderdeel uit van het terrein van je buren. De geleiding van dat gebied is wat je signaal aan het oppervlak van de aarde houdt.

Laten we eerst eens kijken naar de elektronen die in en uit de vertikale straler stromen. Ja, het klopt dat een antenne een HF veld uit kan stralen ondanks een beroerde aarde. Dat HF

veld zal dan wel een hoop zwakker zijn dan wat mogelijk is. Wat het HF veld veroorzaakt, is de stroom van elektronen die op en neer reizen langs de vertikale straler. Hoe meer elektronen daar lopen, hoe sterker het veld. Om ervoor te zorgen dat zoveel mogelijk elektronen op en neer kunnen reizen in de straler, moet je een heel laagohmige opslagplaats hebben voor die elektronen.

Als je set een spanning aanbiedt aan de antenne, dan zullen er meer elektronen stromen naarmate de weerstand lager is. Hoe groter de opslag is, hoe meer elektronen er in en uit de vertikale straler gepompt kunnen worden.

De controverse zit 'm er in dat amateurs vertikale antennes gemaakt hebben met ingegraven radialen, en dat die redelijk goed werken. De algemene conclusie is dan dat ”aangezien het werkt, heb ik het goed gedaan.” En dat is niet waar.

Waarschijnlijk had je een veel beter resultaat gehad als je begrepen had hoe de theorie van begraven radialen in elkaar zit. Ik heb een mooi praktijkvoorbeeld. Een paar jaar geleden maakte ik een vertikale antenne met ingegraven radialen. Ik gebruikte dik gevlochten koper voor de radialen en maakte twee afgestemde radialen voor elke band waar ik op wilde werken. De antenne werkte prima ondanks het feit dat ik me niet gerealiseerd had dat begraven radialen hun afstemming verliezen als ze onder de grond liggen. Ik had veel meer en ook langere radialen moeten gebruiken voor een meer efficiënte antenne."

"Maar waarom gebruikt U dan geen lange aardpen voor de aardverbinding?", vroeg Pim.

"Aardpennen werken beter dan helemaal geen aarde, maar ook al heeft een aardpen een lage weerstand, hij heeft niet veel opslagruimte voor elektronen. De aardpen is omgeven door grond die doorgaans een slechte geleider is", vervolgde Opa.

"Aardpennen kunnen ook geen invloed uitoefenen op de vorm van het elektromagnetisch veld dat van je vertikale antenne komt. Je hebt een groot geleidend vlak onder je antenne nodig om dat te realiseren.

Radialen vanaf de voet van de antenne zijn een goede manier om een aardsysteem te maken. Deze radialen stellen de elektronen in staat om heen en weer te reizen in de straler, maar ze helpen niet om het signaal langs het oppervlak van de aarde te houden. Daar zijn radialen niet lang genoeg voor. De vraag is dan ook:

Hoeveel radialen? ,
Hoe lang moeten die zijn?, en
Moeten die boven of onder de grond?

Dit zijn lastige vragen en veel amateurs hebben geen idee wat er voor nodig is. Het internet staat vol met tegenstrijdige informatie uit verschillende bronnen. Het gevolg daarvan is veel emotie en argumenten die het gevolg zijn van het gebrek aan goede informatie.

## Conclusies:

#1 Ingegraven radialen zijn niet afgestemd. Door het ingraven verstemmen ze behoorlijk. Verspil geen energie aan het bepalen van de lengte op basis van de frequentie.

#2 Gebruik altijd een balun. Bij voorkeur een 1:1 stroom balun tenzij de set aangepast moet worden aan een antenne met een andere impedantie dan 36 of 72 Ohm.

#3 Als je SWR zonder tuner niet ongeveer 1,4:1 is, is er iets fout. Een vertikale 1/4λ antenne heeft 36 Ohm impedantie (stralingsweerstand). Je set en coax hebben 50 Ohm impedantie. 50 / 36 = 1,4, en dat is een SWR van 1,4 op 1. Dat is ook zo als je een 1/2λ dipool gebruikt. Zo'n dipool heeft een impedantie (stralingsweerstand) van 72 Ohm. Je set en coax hebben nog steeds een impedantie van 50 Ohm. De SWR is dan 72 / 50 = 1,4, en dat is weer een SWR van 1,4 op 1. Is de SWR meer of minder dan 1,4 op 1, dan

heb je een probleem. Waarschijnlijk kan je wel leven met dat probleem, maar realiseer je dat de antenne niet zo goed is als hij zou kunnen zijn.

#4 Gebruik veel radialen. Voor de beste efficiency van de antenne, met minimale verliezen die anders alleen de wormen maar warm houden, moet je tenminste 12 radialen gebruiken die iets meer dan een halve golf lang zijn op de laagste frequentie die je gaat gebruiken. En Ja, ik zie je al kijken, ik zei eerder 0,288 golflengte. Maar dat is om minimaal 80% te halen. Voor wat betreft het beste resultaat: 50 radialen is niet teveel.

## Radialen voor vertikale antennes

Na een aantal gesprekken met goeroe's op het gebied van vertikale antennes voor de lage banden, heb ik een hoop informatie verzameld dat je wel zal interesseren. Hopelijk helpt het meer amateurs met het opzetten van vertikale antennes. Denk eraan: dit gaat over antennes en is dus onderhevig aan afwijkende meningen en vooroordelen…

Meningen en ervaringen met betrekking tot aardsystemen:

1) Ingegraven radialen hebben maar weinig effect op het stralingspatroon. Door ze in één richting te leggen of ze naar één kant langer te maken, zorgt dat niet voor een betere afstraling of efficiency in een bepaalde richting.

2) Radialen worden alleen maar gebruikt om aardverliezen te verminderen. Stel je een vertikale antenne voor als de helft van een dipool. Normaal loopt de HF stroom afwisselend van de ene naar de andere dipool helft. Net als bij de dipool is het vertikale element de ene helft, en de andere helft is de grond. HF stroom loopt niet erg effectief door gemiddelde grond. De koperen radialen worden op (of in) de grond gelegd als een aardvlak ofwel: een weg voor de HF stroom terug naar de antennevoet. Dit gebeurt zo'n 1,8 miljoen keer per seconde op 1,8 MHz.

Je kunt het ook zo zien: De vertikale antenne heeft een grote berg lange weerstanden die zich uitstrekken vanaf de antennevoet. Die weerstanden stellen de bodem voor. Jouw taak is om deze weerstanden kort te sluiten met draad zodat er een weg met lage weerstand terug naar de antennevoet ontstaat.

3) Door elk van de individuele radialen loopt maar weinig stroom omdat de totale stroom verdeeld wordt over alle draden. Dus is dun koperdraad als radiaal goed genoeg.

4) De beste plek voor radialen is op de grond, niet ingegraven. Veel amateurs die grondradialen gebruiken 'nieten' ze aan de grond vast met speciale plastic grondankers en laten ze overgroeien door het gras. Het gras houdt dan vanzelf de radialen laag. En je kunt nog steeds makkelijk maaien. De beste tijd voor het leggen van de radialen is in de lente of nadat je het gras goed kort gemaaid hebt.




5) Zet je meer dan één vertikale antenne neer, bindt dan de groepen radialen aan elkaar en sluit ze kort met een dwarsdraad halverwege de twee stralers. Dat spaart draad, reduceert parallelresonanties, en zorgt ervoor dat alle radialen samenwerken voor elke straler.

6) Volgens sommigen is de maximaal benodigde radiaallengte gelijk aan de hoogte van de antenne. Anderen beweren dat 1/4λ radialen het beste zijn, ongeacht de hoogte van de straler. Vanwege de definitie van het nabije veld ben ik aanhanger van de eerste theorie: de radialen hoeven niet langer te zijn dan de antennehoogte.

7) Metingen wijzen uit dat 50 tot 60 radialen ongeveer noodzakelijk zijn om in het vlakke deel van de efficiencygrafiek te komen voor gemiddelde bodemgesteldheid. 120 radialen zijn leuk, maar zijn wat overdreven.

8) De maximum afstand tussen de radialen moet ongeveer 0,3λ zijn voor een redelijke efficiency. Dat heeft ermee te maken dat de stromen door de grond een belangrijk onderdeel van de verliezen gaan uitmaken als je de afstand groter maakt. Met 60 radialen red je dat makkelijk als je 1/4λ lange radialen gebruikt. Liggen de radiaal-uiteinden op minder dan 0,025 tot 0,05 golflengte uit elkaar, dan heeft meer draden toevoegen niet veel zin meer. Dat is 4 - 8 meter uit elkaar op 160m.

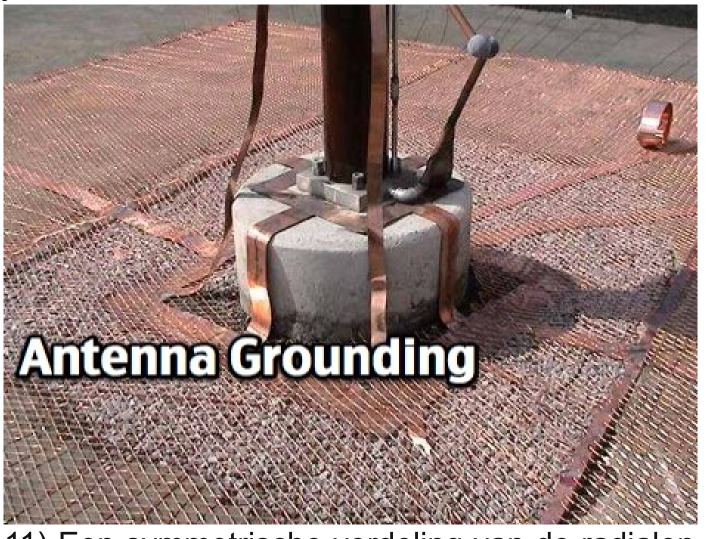
9) Een extra, veel dichter aardnet is verspilling van materiaal. Als er 60 radialen of meer gebruikt worden, dan is het aardnet de eerste 10 meter sowieso al erg dicht. Een extra aardnet voegt dan niet merkbaar wat toe. Het gebruik van zo'n extra dicht radialennet wordt toegeschreven aan de omroepwereld. Maar voor zover het daar al toegepast wordt, dan is het meestal koperenplaatwerk en wordt het meer gebruikt om struikelen over de draden te voorkomen en als bliksembeveiliging dan als aarde..

10) Het succes van het toepassen van slechts 2-4 boven grond geplaatste radialen is schromelijk overdreven.

Over deze stelling wordt nog driftig gedebatteerd. Veel amateurs zijn het niet eens over hoeveel bovengrondse radialen nou overeenkomen met grondradialen. Volgens de Low band digest news group list werken 4 bovengrondse radialen prima op HF. Anderen zeggen dat vier radialen maar weinig tegencapaciteit bieden en wel 3-5 dB slechter presteren dan een volledig 120 draads grondradialensysteem. Vier radialen doen het prima aan een VHF ground plane die qua golflengte feitelijk in de vrije ruimte hangt, maar voor HF is de aarde een belangrijk onderdeel van de berekeningen en HF stromen moeten rond de antenne verzameld worden in het nabije veld en efficiënt teruggevoerd worden naar de antennevoet. Een paar radialen boven de grond kunnen dit niet efficiënt doen, simpelweg door de grote gaten tussen de radialen. Volgens sommigen zijn tenminste 30 vrij opgestelde radialen nodig om het werk van 120 grondradialen te doen. Misschien wel meer. Kan je de radialen op 1/8λ of hoger plaatsen, dan kan dat een uitzondering zijn. Maar ja, dat is 20m op de 160m band en wie kan daar radialen spannen...

Als je daar over nadenkt:

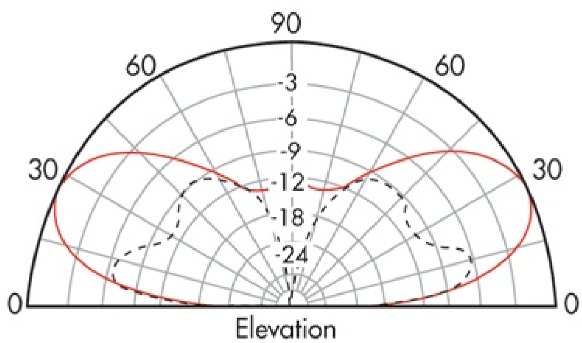
Als 3-4 bovengrondse radialen qua prestaties gelijk zijn aan een uitgebreid grondradialen systeem, waarom stoppen AM omroepstations dan voor tienduizenden euro's aan 120 radialen aardsystemen in de grond als ze het ook met vier opgehangen draden hadden kunnen doen? Geven de professionals een hoop geld voor niets uit, of houden amateurs een kostbaar geheim voor zichzelf? Dan zal er toch wel een voordeel zijn aan een fatsoenlijk aardnet, denk je niet?




11) Een symmetrische verdeling van de radialen rond de voet is belangrijk! Het is zaak de HF stromen van de verliesgevende bodem weg te leiden. Ook een directionele vertikale array straalt in het nabije veld naar de zijkanten uit, omdat de effecten van stralingspatronen pas op enige afstand van de antennes plaatsvinden. Alle energie in alle richtingen moet opgevangen worden. Het hoofddoel van de radialen is om

verliezen te reduceren. Dus: de elementen stralen in het nabije veld in alle richtingen, dus moet je ook in alle richtingen een aardnet hebben om de stromen op te vangen en terug te leiden naar de antennevoet.

12) Heb je eenmaal de aardverliezen geminimaliseerd door een dicht net van radialen, dan is het verder aan de propagatiegoden en de aarde op kilometers afstand voor wat betreft je opstralingshoek. Die laatste zal ik even uitleggen: Als de grond onder het verre veld, dus op enige afstand van je antenne, beroerd is voor HF, dan manifesteert zich dat als een hap uit je laagste stralingslob. Google maar eens op “Brewster angle” voor meer informatie over dit onderwerp.




**...hap uit de lage lob**

13) Wil je de radialen onderling verbinden, doe dat dan door ze te omwikkelen met draad, dan solderen, en vervolgens goed intapen en waterdicht maken met zelfvulcaniserende tape o.i.d. Soldeer valt namelijk uit elkaar als een wit poeder als het lang blootgesteld wordt aan de bodeminvloeden zonder bescherming. Als je de zaak beschermt tegen de invloeden van de natuur, gaan de verbindingen vele jaren mee.

14) Gebruik je een enkele vertikale straler met radialen, dan is het doorverbinden van de radialen onderling op enige afstand van de antennevoet een verspilling van koper.

15) Radialen op 160m moeten TEN MINSTE 30m lang zijn. Als ze te kort zijn, dan lossen meer radialen het probleem niet op. Het gaat erom dat je een minimum gebied bedekt. Is eenmaal een zekere dichtheid bereikt (zoals eerder beschreven), dan heeft het toevoegen van meer radialen van dezelfde lengte geen toegevoegde waarde meer en is een verspilling van moeite en materiaal.

Dus, recapitulerend: bij afgestemde antennes zoals loops, EH- of Isotron antennes moet je ervoor zorgen dat de antenne in afstemming is, niet het antenne***systeem***. Anders is de antenne-efficiency nihil en straalt je kabel waarschijnlijk beter dan je antenne. Dat geldt ook voor een End-Fed die je buiten zijn specificaties gaat gebruiken. Leuk dat de tuner het systeem in afstemming krijgt, alleen zal de antenne niet zoveel meer doen. Bij een vertikale antenne anders dan een halve golf heb je een laagohmig aardnet nodig. Bij een halve golf heb je eigenlijk ook een tegencapaciteit nodig, maar die wordt doorgaans gevormd door de kabel die de antenne voedt en omdat de antenne in het voedingspunt hoogohmig is, is de stroom laag en heb je minder last van de mantelstromen dan bij een laagohmige voeding. Als je niet gelooft dat een End-Fed de kabel als tegencapaciteit gebruikt, zet dan maar eens een mantelstroomfilter aan de voet van een End-Fed. Dan werkt hij echt niet meer. En Opa spreekt uit ervaring. Dus wat ga je nu doen met je loop antenne?" vroeg Opa. "Een manier verzinnen om die op afstand af te stemmen", antwoordde Pim. Opa knikte goedkeurend. "Op internet zijn verschillende systemen waarbij loop-antennes op afstand bediend worden. Dat maakt het bouwen van zo'n antenne een uitdaging. Laat mij maar eens weten hoe je het probleem opgelost hebt als het zover is", besloot Opa. Pim pakte zijn aantekeningen en Opa's iPad om zich verder in zijn nieuwe uitdaging van het op afstand afstemmen van loop antennes te verdiepen.

## 2m antenne vermomd als satellietschotel

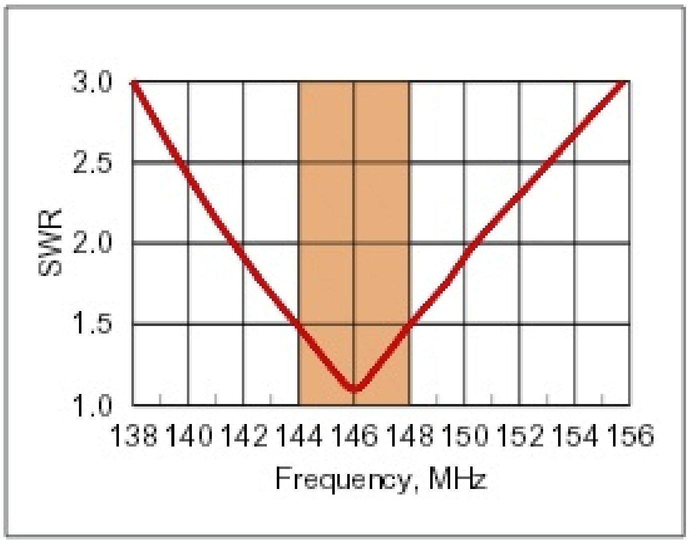
Niet iedereen is in de gelegenheid een antenne neer te zetten als gevolg van eisen van gemeenten of verenigingen van eigenaren. Gek genoeg wordt een schotelantenne eerder geaccepteerd dan een antenne die op het oog dient om te "zenden". Zou het dan niet mogelijk zijn om een efficiënte 2 meter basis antenne te verstoppen in een TV satellietschotel? Maar zou al het metaal in de TV schotel de werking van de 2 meter antenne dan niet negatief beïnvloeden? Uiteindelijk viel het kwartje: bestrijdt het metaal niet, maar doe er je voordeel mee, door een halve-golflengte lange slot antenne uit te zagen in de TV schotel reflector. Een slot antenne is een smalle rechthoekige opening in een groot geleidend oppervlak, zoals een TV schotelantenne. Slot antennes zijn een bekende in de commerciële radiowereld. Ze worden toegepast in TV omroepland, de romp van vliegtuigen, en in radar, microgolf en mobiele telefoon toepassingen. Dit TV schotel slot (zie Figuur 1) is complementair ten opzichte van een dipool. Het is meteen een goede manier om wat te leren over slot antennes.




**Figuur 1. Slot antenne in een TV-schotel. Let op de nauwelijks zichtbare zaagsnede in de antenne.**

## De Slot antenne

Een sleuf gedraagt zich als een dipool. Beiden hebben ongeveer 2dBi versterking loodrecht op de antenne, en ze zijn rondomgevoelig om de as. De ervaring is dat slot antennes makkelijk zijn om mee te werken. De dikte van de gleuf — net als de draaddikte bij een dipool — bepaalt de bandbreedte. Bij de eerste tests werd een sleuf van 12mm gebruikt, maar alle kleinere sleuven werken ook goed. De sleuf in deze antenne werd gemaakt met een decoupeerzaag. En hoe smaller de gleuf, hoe minder het de buren opvalt... In Figuur 2 zie je dat de bandbreedte ruim voldoende is; hier wordt zelfs uitgegaan van de Amerikaanse 2m band die daar van 144-148MHz loopt. En dan nog is de SWR minder dan 1.5 op 1 over hun hele 2 meter band.



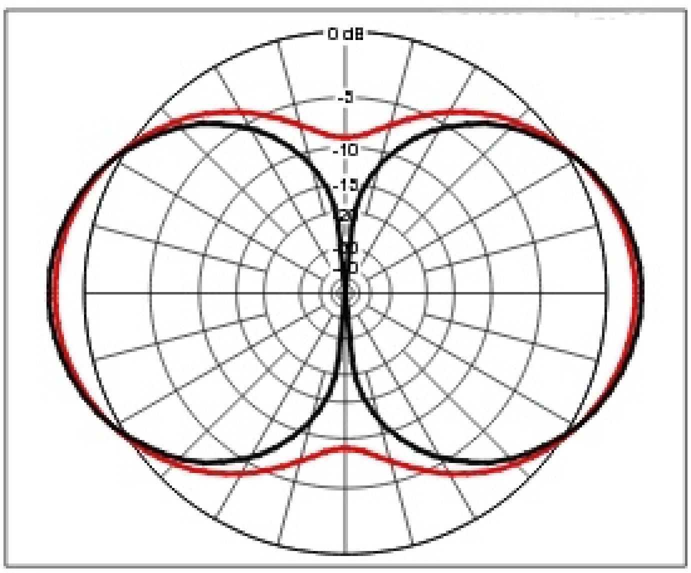

**Figuur 2. De bandbreedte van de Slot antenne.**

Er zijn wel verschillen tussen een slot dipool en een draad dipool. De horizontale sleuf is vertikaal gepolariseerd omdat de HF stromen in het hele oppervlak om de sleuf heen lopen. De horizontale sleuf in de schotel is dus perfect voor vertikaal gepolariseerde 2 meter repeaters.

## Schotel- en Sleufafmetingen

Een standaard 56 × 82-cm SlimLine DIRECTV® schotel of equivalent is is een goede keus. Het oppervlak daarvan is groot genoeg. Het Antenne Handboek suggereert dat het karakteristieke slot-gedrag bereikt wordt bij een oppervlakte dat groter is dan ½λ bij ¾λ. Dat doet de vraag rijzen of deze schotel dan niet te klein is, maar de test wees anders uit: deze sleuf gedraagt zich volgens het boekje. Ervaringen van nabouwers worden op prijs gesteld....

Er is niet genoeg ruimte voor een rechte sleuf in een SlimLine DIRECTV schotel — de uiteinden moeten een hoek maken om in de schotel te passen. Dit heeft maar een minimaal effect op de versterking en de richtingsgevoeligheid. Figuur 3 toont de vergelijking tussen een draadequivalent van een dipool en een sleuf. Een draadequivalent was noodzakelijk omdat het antennesimulatieprogramma EZNEC niet met slotantennes overweg kan.




**Figuur 3. Stralingspatroon voor een gleuf met de einden omgevouwen (rood) en een hele rechte sleuf (zwart). De pieken liggen op respectievelijk 1,9 en 2,1 dBi**

## Uitzagen van de sleuf

Verwijder voor het zagen van de sleuf de reflector van de houder en de LNM montagesteun. Teken een rechte horizontale lijn van 60cm en twee afhangende uiteinden van 20cm (totaal 1 meter) op de achterkant. Positioneer die zoals getekend in Figuur 4. De exacte plaats van de lijnen is niet kritisch. Zaag de sleuf met een metaaldecoupeerzaag. Vijl de randen glad af en spuit de sleuf in met doorzichtige plasticspray om roest te voorkomen. Dek de sleuf niet af. De buren zien die sleuf toch niet met deze dikte.



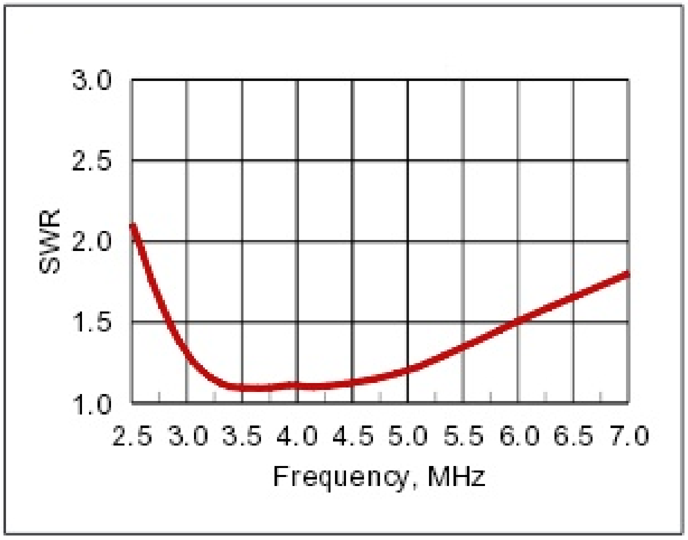

**Figuur 4. Een horizontale slot-antenne, met afhangende uiteinden, uitgezaagd in een SlimLine DIRECTTV schotel.**

Je kunt de sleuf ietsje langer zagen. Daardoor komt de resonantiefrequentie ook wat lager uit. Maak je de sleuf namelijk te kort, dan is het lastig om deze later nog wat langer te zagen. Het is veel makkelijker en effectiever om de uiteinden van de sleuf kort te sluiten met aluminium tape, dat bij elke ijzerhandel wel verkrijgbaar is. Is de kortsluiting groot in verhouding tot de sleuf (ca. 4x4cm), dan hoef je door de capacitieve koppeling niet eens de verf van de schotel te krabben.

Voor de stabiliteit heeft de schotel een stevige plastic beugel nodig die over de sleuf gemonteerd wordt. Bijvoorbeeld een stuk nylon plaat dat met schroeven aan weerszijden van de sleuf vastgezet wordt. Maar het plastic handvat van bijvoorbeeld een verfkwast voldoet ook uitstekend.

## Voeding en aanpassing

Monteer de buitenmantel van de coax aan de ene kant van de sleuf, en de binnenader aan de andere kant, tegenover de buitenmantel, maar niet in het midden. Het voeden van een slot antenne gebeurt niet vanuit het midden. Een in het midden gevoede draaddipool heeft een impedantie van 72Ω, en die impedantie neemt toe naarmate je meer naar de uiteinden komt. Daarentegen is de impedantie van een slot antenne in het midden hoog (ca. 493Ω) en neemt af richting de uiteinden. Het antennehandboek schat het 50 Ohm punt op ongeveer 0,05λ vanaf beide uiteinden en dat is ruwweg 10cm. Met behulp van een antenne analyzer zoals de MFJ259B kan je het 50 Ohm punt eenvoudig precies vaststellen. In de test-opstelling werd in eerste instantie een makkelijk te verplaatsen aansluiting gebruikt. In figuur 5 zie je de respons bij een afstand van ongeveer 11cm van het uiteinde van de sleuf. Bij de frequentie-aanduiding moet je 140MHz optellen.




**Figuur 5. SWR grafiek voor een aansluiting op 11cm van het uiteinde.**

Je kunt ervoor kiezen om de aansluiting eerst variabel te maken om het optimum te vinden, maar nodig is dat niet. Een voorbeeld van een permanente aansluiting zie je in figuur 6. De aanpassing is eigenlijk overal tussen de 7,5 en 15cm vanaf het uiteinde wel goed. Gebruik in elk geval een 1:1 mantelstroombalun. Degene uit figuur 6 bestaat uit 6 windingen RG58 coax, bij



**Figuur 6. De Coax voedingskabel voorziet meteen in een mantelstroomsmoorspoel met 6 windingen direct bij de voedingsaansluiting.**

elkaar gehouden met UV-bestendige Ty-raps en met heldere siliconenkit tegen de achterkant van de schotel geplakt.

## Gebruik van de schotel

Na het zien van deze constructie rees de vraag van andere amateurs of de schotel gebruikt zou kunnen worden voor zowel TV-ontvangst als de 2m band. Waarschijnlijk wel. Maar omdat de slot antenne richtingsgevoelig is in het vertikale vlak zal je 'm waarschijnlijk op de dichtstbijzijnde repeater willen richten. Maar aangezien hij in het horizontale vlak rondom gevoelig is, kan je 'm natuurlijk altijd op een satelliet richten. Voor een goede 2m-ontvangst is het het beste als je de antenne op dakhoogte monteert, zoals je met

elke fatsoenlijke 2m-antenne zou doen. Verder is dubbel gebruik van de antenne niet praktisch omdat de 2m uitzendingen zouden kunnen storen op de TV-ontvangst. Maar echt getest is het niet.

De LNB-constructie werd intact gelaten. De montagesteun staat haaks op de sleuf en is niet resonant op 2m. Met een beetje moeite zou je voor de zekerheid een plastic constructie kunnen maken, maar noodzakelijk is het niet. Met deze schotel kan je dan als je je op de repeater meldt, met een gerust hart zeggen dat je verbinding maakt via een TV satelliet schotel. Dat geeft vast wel stof tot praten...




# Afdelingsnieuws

## Expeditie Liechtenstein

Op 16 april vertrekken er weer een aantal amateurs van PI4RAZ voor een weekje vakantie in Liechtenstein. Alweer voor het vierde jaar, gewoon omdat de plek alles heeft wat je je als amateur kunt wensen. Ruimte, zowel qua behuizing als omgeving, goed eten in de buurt (wat helemaal niet vanzelfsprekend is zoals we inmiddels weten), niet te lang reizen om er te komen, genoeg plaats voor antennes en een gegarandeerde pile-up als je in de lucht komt. Wat wil je nog meer. Dit jaar wordt de reis ondernomen door Mans PA2HGJ, Robert PA2RDK, Frank PA3CNO, Henny PA3HK, Gert PE0MGB en Piet PE1FLO. Zaterdagmorgen 16 april vertrekken we en als het reisschema verloopt zoals altijd, zijn we rond een uur of half 8 in de avond op onze bestemming. Meestal hijsen we dan eerst even de End-Fed in de hengel om de eerste verbindingen te kunnen maken, waarna op zondagochtend het opstellen van de overige antennes begint. We zullen QRV zijn op vrijwel alle HF banden behalve 60m want dat mag nog niet in Liechtenstein, en gezien de meest actieve operators voornamelijk in CW (maar ook SSB bij gelegenheid). Houd er rekening mee dat als het druk is, er meestal in split mode gewerkt zal worden. Als je dan de operator van dienst "up" hoort seinen, dan betekent dat niet dat je omhoog moet kijken. Er wordt dan boven de zendfrequentie geluisterd om de pile-up efficiënter af te kunnen handelen. Afhankelijk van de drukte zoek je dan met je zender een plekje 1-3kHz boven onze zendfrequentie en luister je gewoon op de frequentie waar wij zenden. Met een beetje geluk draaien we dan vanzelf wel een keer over jouw plekje in de band HI.

Voor ons betekent een expeditie niet het maken van 20.000+ QSO's in 4 shifts, maar vooral lekker bezig zijn: hobbyen, wandelen, eten, drinken, en oh ja, verbindingen maken. Zo ongeveer in deze volgorde. Op vrijdag 22 april beginnen we dan zo langzaamaan de antennes weer af te breken en zaterdag 23 april vangt dan de terugreis weer aan.



Zoals je ziet ligt er nu nog sneeuw voor onze hut, maar de temperatuur is nu al meer dan 8 graden. Hoewel je het nooit weet in Liechtenstein (we zijn al eens eerder ingesneeuwd) verwachten we dat als wij er arriveren, de meeste sneeuw wel weg zal zijn. Wil je contact met ons opnemen als we daar zitten voor b.v. een sked, dan heb je de meeste kans via de repeater HB9BB op de Buchserberg in Zwitserland. Niet dat je die vanuit Nederland kunt bereiken, maar deze repeater heeft wel echolink en vaak staat er wel ergens in de hut een porto op deze frequentie omdat wij de repeater zelf regelmatig gebruiken als we gaan wandelen of boodschappen doen. En als het wil lukken en de operators werken een beetje mee, dan kunnen we ook HB9BB aan PI3RAZ knopen en kan je ons gewoon via de repeater Zoetermeer bereiken. Hoe dat werkt? Via een speciale DTMF code wordt er dan via internet een koppeling gelegd tussen PI3RAZ en HB9BB. Als er een station over de repeater Zoetermeer komt, wordt het audio via internet naar HB9BB gestuurd die het daar weer uitzendt. Andersom wordt een station dat op HB9BB binnenkomt, op deze wijze doorgegeven naar de repeater in Zoetermeer die het daar weer uitzendt. Op die manier kunnen twee stations die met een gewone portofoon werken, verbindingen maken over geografisch veel grotere afstanden als met een enkele repeater zou kunnen. Het best te vergelijken met mobiele telefoons: ook die gaan niet verder dan de dichtstbijzijnde zendmast op een paar honderd meter afstand. De rest gaat via de kabel...

## Afdelingsbijeenkomsten

Op de woensdagen 13 en 27 april zijn er weer afdelingsbijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer. De 13e zal de QSL-manager aanwezig zijn voor het uitwisselen van de kaarten. En dat is ook de laatste bijeenkomst voor de expeditie naar Liechtenstein, dus als je nog wat wil afspreken voor een sked of een test, is dat je kans. De 27e kan je dan natuurlijk de sterke verhalen uit eerste hand horen.

De bijeenkomsten worden gehouden in het clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark. Voor meer (locatie)informatie zie onze website op pi4raz.nl. Zaal open vanaf 20.00 en zo rond 22.30 draaien we de deur weer op slot. Ook als je geen lid bent van de VERON ben je van harte welkom, dus kom eens langs!